

# Energy Awareness Displays

Making the Invisible Visible

Dirk Börner

*Startbijeenkomst SURFnet  
Innovatieregeling Duurzaamheid & ICT*

Open**U**niversiteitNederland

Centre for Learning Sciences and Technologies  
**celstec.org**



# Background



## Project Energiezorg

Open Universiteit signed the “Meerjaren Afspraak Energie (MJA3)” commitment

- reduce the energy consumption by 2% per year until 2020
- implement an energy monitoring system and raise awareness on the topic

➡ Pilot study “Energieverbruik”

# Pilot Study

## “Energieverbruik”

**Per werkdag wordt op de campus  
evenveel elektriciteit verbruikt als  
3 mensen per jaar\*.**

\* gebaseerd op het geschatte totale energieverbruik van februari 2009 - februari 2010 (excl. andere gebruikers op de campus en de OU-serverruimten), uitgaande van 250 werkdagen en een gemiddelde van 3-persoonshuishoudens

Bronverwijzing: academic.ru

36) \* Zou u zich meer bewust willen zijn van uw eigen energieverbruik op uw werkplek?

	1						7
	helemaal	2	3	4	5	6	helemaal
	niet						
Kies de waarde die jouw behoefte het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37) \* Zou u minder energie verbruiken als u zich meer bewust was van uw eigen energieverbruik op uw werkplek?

	1						7
	helemaal	2	3	4	5	6	helemaal
	niet						
Kies de waarde die jouw zekerheid het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

38) \* Zou u uw eigen energieverbruik op uw werkplek willen vergelijken met dat van uw collega's?

	1						7
	helemaal	2	3	4	5	6	helemaal
	niet						
Kies de waarde die jouw bereidheid het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39) \* Op welke manier zou u het liefst informatie over uw eigen energieverbruik op uw werkplek ontvangen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ nieuwsbrief
- ☐ Internet webpagina
- ☐ Intranet webpagina
- ☒ privaat kanaal (b.v. sms, screen saver)
- ☒ openbaar kanaal (b.v. via de luidsprekers, centraal scherm)
- ☐ "Werkwijzer"
- ☐ Anders, nl.

40) \* Hoe vaak zou u deze informatie over uw eigen energieverbruik op uw werkplek willen ontvangen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ jaarlijks
- ☐ maandelijks
- ☐ wekelijks
- ☐ dagelijks
- ☒ direct (tijdens energieverbruik)
- ☐ Anders, nl.

# Pilot Study

## “Energieverbruik”

**Het licht uitdraaien bij het  
verlaten van de kamer.**

Iedere fluorescentie lamp op je  
werkplek verbruikt tot 58W.

Bronverwijzing: [www.bald-bang.com](http://www.bald-bang.com)

36) \* Zou u zich meer bewust willen zijn van uw eigen energieverbruik op uw werkplek?

	1						7
	helemaal						helemaal
	niet	2	3	4	5	6	
Kies de waarde die jouw behoefte het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37) \* Zou u minder energie verbruiken als u zich meer bewust was van uw eigen energieverbruik op uw werkplek?

	1						7
	helemaal						helemaal
	niet	2	3	4	5	6	
Kies de waarde die jouw zekerheid het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

38) \* Zou u uw eigen energieverbruik op uw werkplek willen vergelijken met dat van uw collega's?

	1						7
	helemaal						helemaal
	niet	2	3	4	5	6	
Kies de waarde die jouw bereidheid het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39) \* Op welke manier zou u het liefst informatie over uw eigen energieverbruik op uw werkplek ontvangen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ nieuwsbrief
- ☐ internet webpagina
- ☐ intranet webpagina
- ☒ privaat kanaal (b.v. sms, screen saver)
- ☒ openbaar kanaal (b.v. via de luidsprekers, centraal scherm)
- ☐ "Werkwijzer"
- ☐ Anders, nl.

40) \* Hoe vaak zou u deze informatie over uw eigen energieverbruik op uw werkplek willen ontvangen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ jaarlijks
- ☐ maandelijks
- ☐ wekelijks
- ☐ dagelijks
- ☒ direct (tijdens energieverbruik)
- ☐ Anders, nl.

# Pilot Study

## “Energieverbruik”

Door toepassing van **individuele energie-efficiënte maatregelen** zou het totale energieverbruik van de OU verminderd kunnen worden met **20%**.

Bronverwijzing: [www.dakenweb.be](http://www.dakenweb.be)

36) \* Zou u zich meer bewust willen zijn van uw eigen energieverbruik op uw werkplek?

	1						7
	helemaal						helemaal
	niet	2	3	4	5	6	
Kies de waarde die jouw behoefte het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37) \* Zou u minder energie verbruiken als u zich meer bewust was van uw eigen energieverbruik op uw werkplek?

	1						7
	helemaal						helemaal
	niet	2	3	4	5	6	
Kies de waarde die jouw zekerheid het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

38) \* Zou u uw eigen energieverbruik op uw werkplek willen vergelijken met dat van uw collega's?

	1						7
	helemaal						helemaal
	niet	2	3	4	5	6	
Kies de waarde die jouw bereidheid het best omschrijft.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39) \* Op welke manier zou u het liefst informatie over uw eigen energieverbruik op uw werkplek ontvangen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ nieuwsbrief
- ☐ internet webpagina
- ☐ intranet webpagina
- ☒ privaat kanaal (b.v. sms, screen saver)
- ☒ openbaar kanaal (b.v. via de luidsprekers, centraal scherm)
- ☐ "Werkwijzer"
- ☐ Anders, nl.

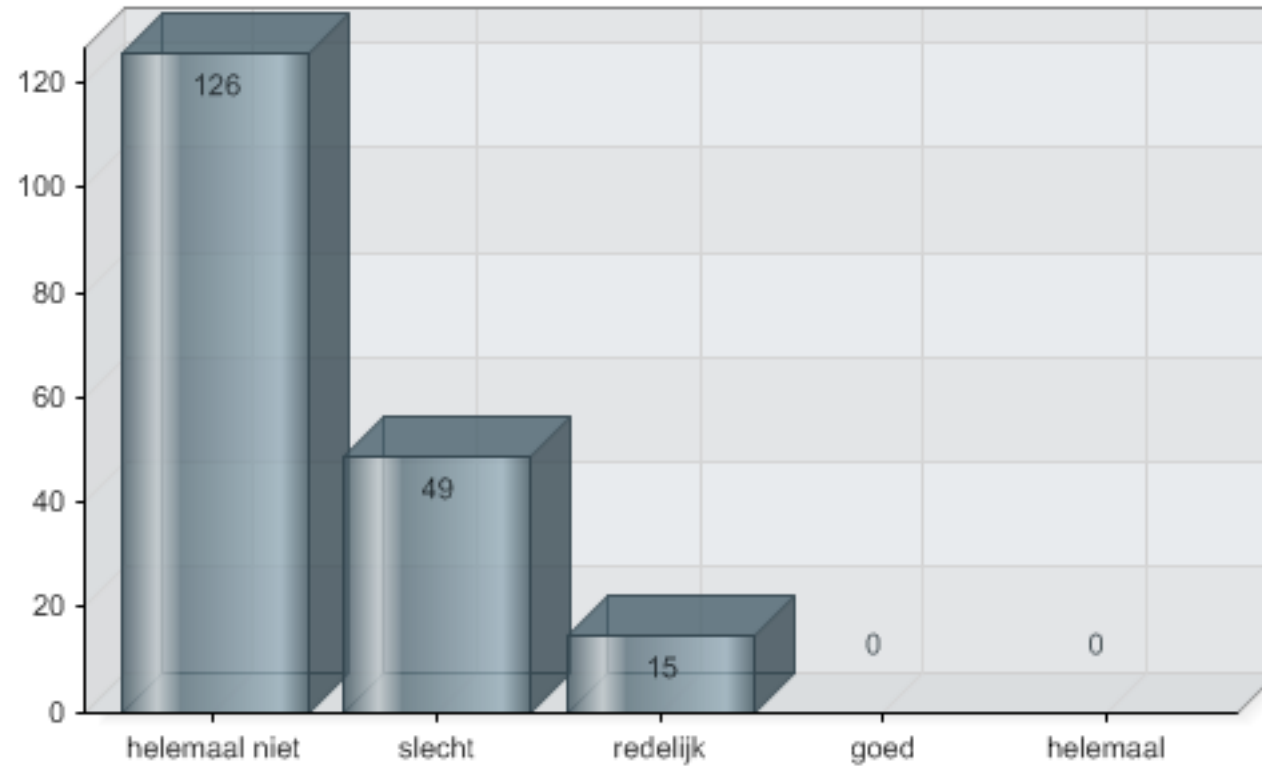
40) \* Hoe vaak zou u deze informatie over uw eigen energieverbruik op uw werkplek willen ontvangen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ jaarlijks
- ☐ maandelijks
- ☐ wekelijks
- ☐ dagelijks
- ☒ direct (tijdens energieverbruik)
- ☐ Anders, nl.

# Pilot Study 'Energieverbruik'

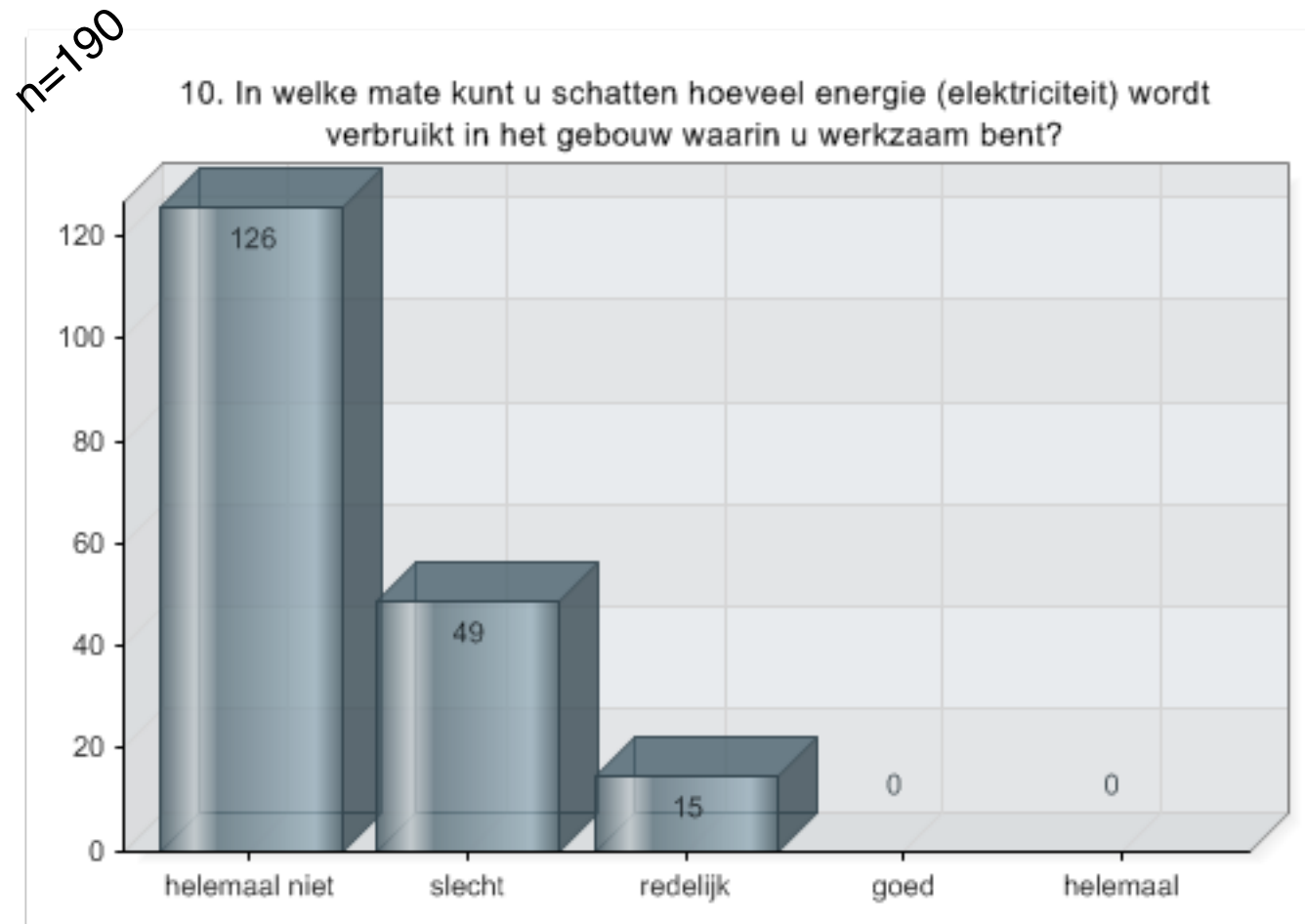
n=190

10. In welke mate kunt u schatten hoeveel energie (elektriciteit) wordt verbruikt in het gebouw waarin u werkzaam bent?





# Pilot Study 'Energieverbruik'

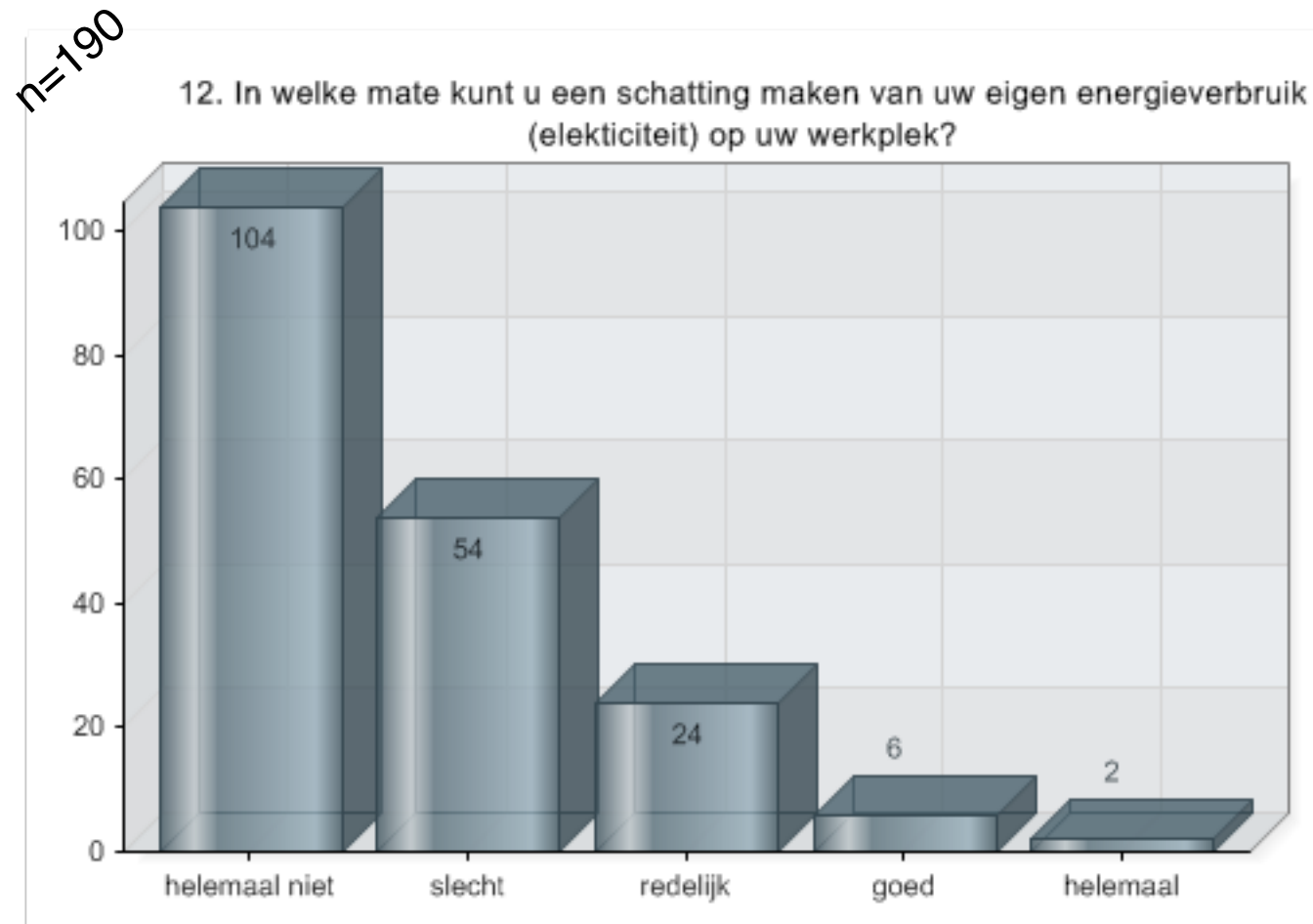


## Preliminary Results:

- limited awareness of energy consumption at the workplace



# Pilot Study 'Energieverbruik'



## Preliminary Results:

- limited awareness of energy consumption at the workplace

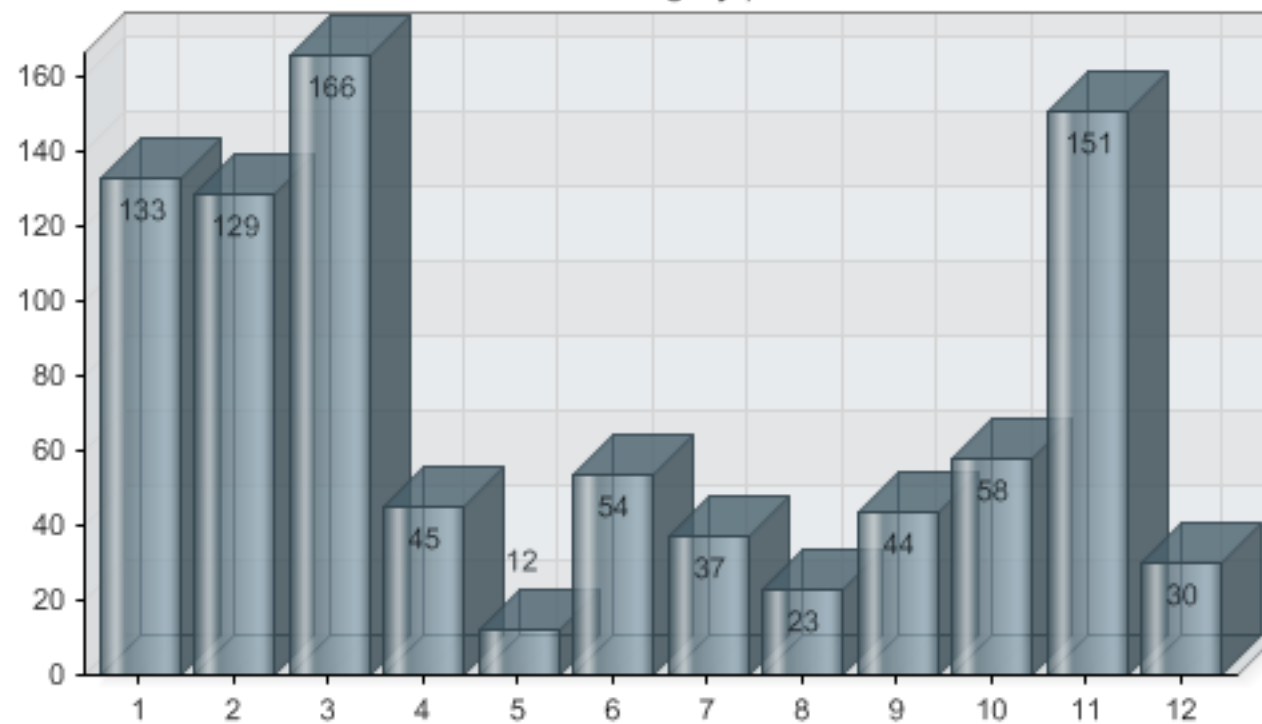




# Pilot Study 'Energieverbruik'

n=190

21. Verricht u een van de volgende handelingen om uw eigen energieverbruik op uw werkplek te verminderen? (meerdere antwoorden mogelijk)



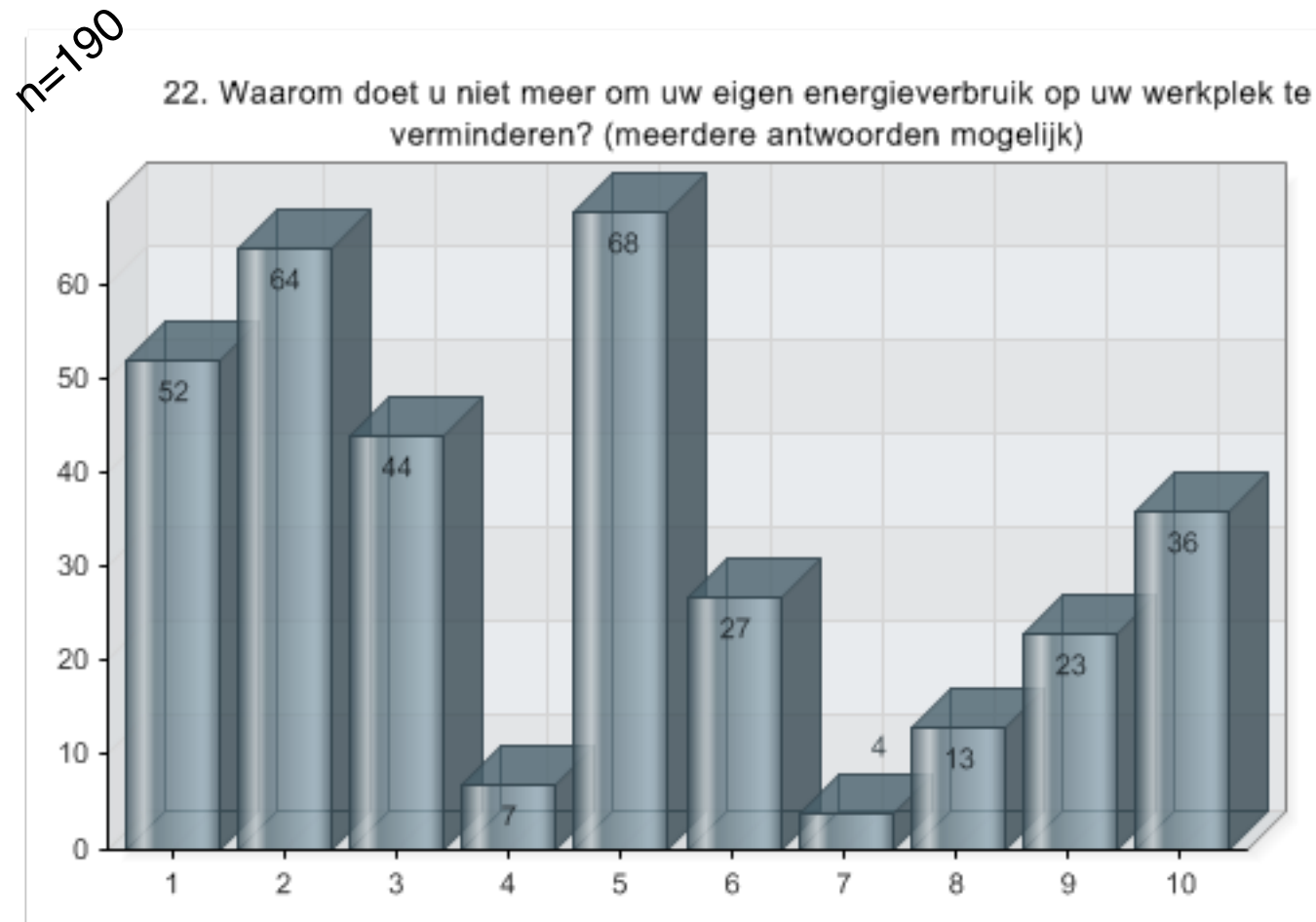
- 1 de verwarming/airconditioning lager zetten
- 2 apparatuur uitzetten in plaats van stand-by
- 3 het licht uitdraaien bij het verlaten van de kamer
- 4 de netadapter uit het stopcontact halen van apparaten die niet gebruikt worden
- 5 gebruik van meervoudige stekkerdozen, die uitgeschakeld kunnen worden
- 6 deactiveren van screen savers
- 7 documenten verzamelen om te printen, scannen of kopiëren
- 8 versturen/ontvangen van faxen via je computer
- 9 gezamenlijk gebruik van apparatuur
- 10 gebruik maken van de energiebesparingsmogelijkheden van de gebruikte apparatuur
- 11 gebruik van trappen in plaats van liften
- 12 Anders, nl.

## Preliminary Results:

- limited awareness of energy consumption at the workplace
- potential to take more actions



# Pilot Study 'Energieverbruik'



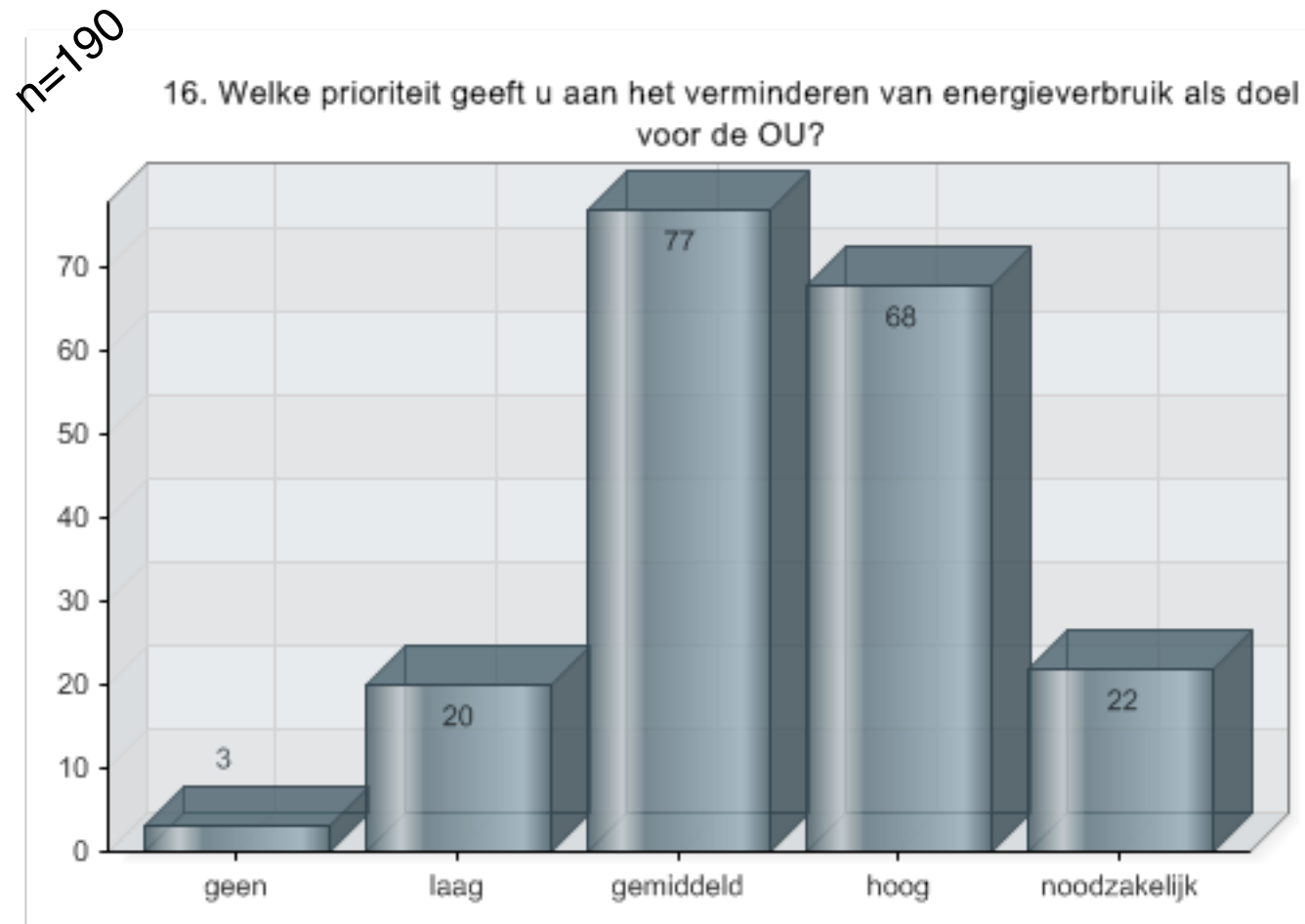
- 1 geen duidelijke stimulans
- 2 doe al genoeg
- 3 niet bewust van energiegebruik
- 4 besparingen maken geen verschil
- 5 niet genoeg informatie
- 6 belangrijkere dingen om me druk om te maken
- 7 een persoon kan niet het verschil maken
- 8 nooit over nagedacht
- 9 zou mijn presteren beperken
- 10 Anders, nl.

## Preliminary Results:

- limited awareness of energy consumption at the workplace
- potential to take more actions
- need for more (energy consumption) information



# Pilot Study 'Energieverbruik'

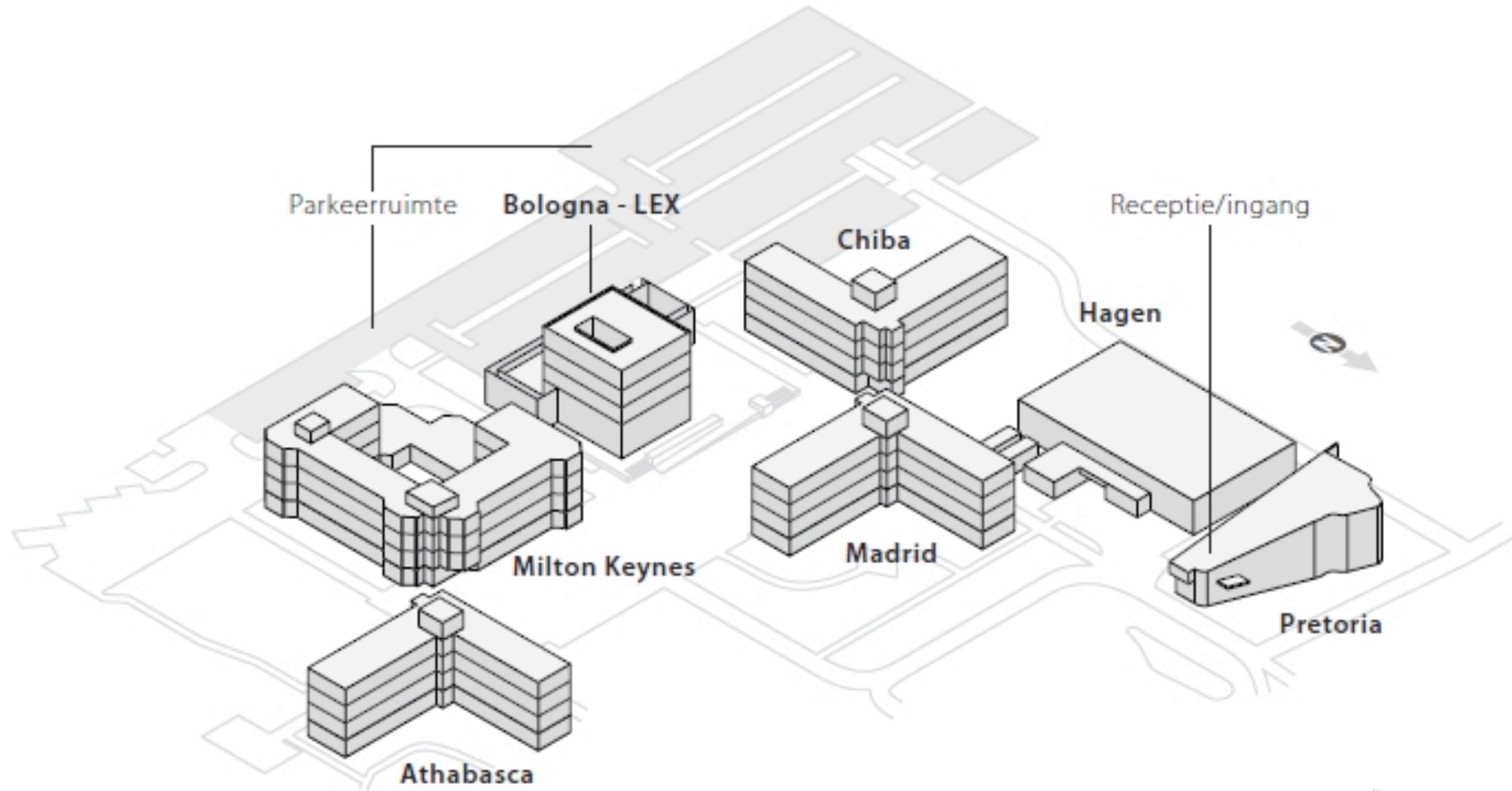


## Preliminary Results:

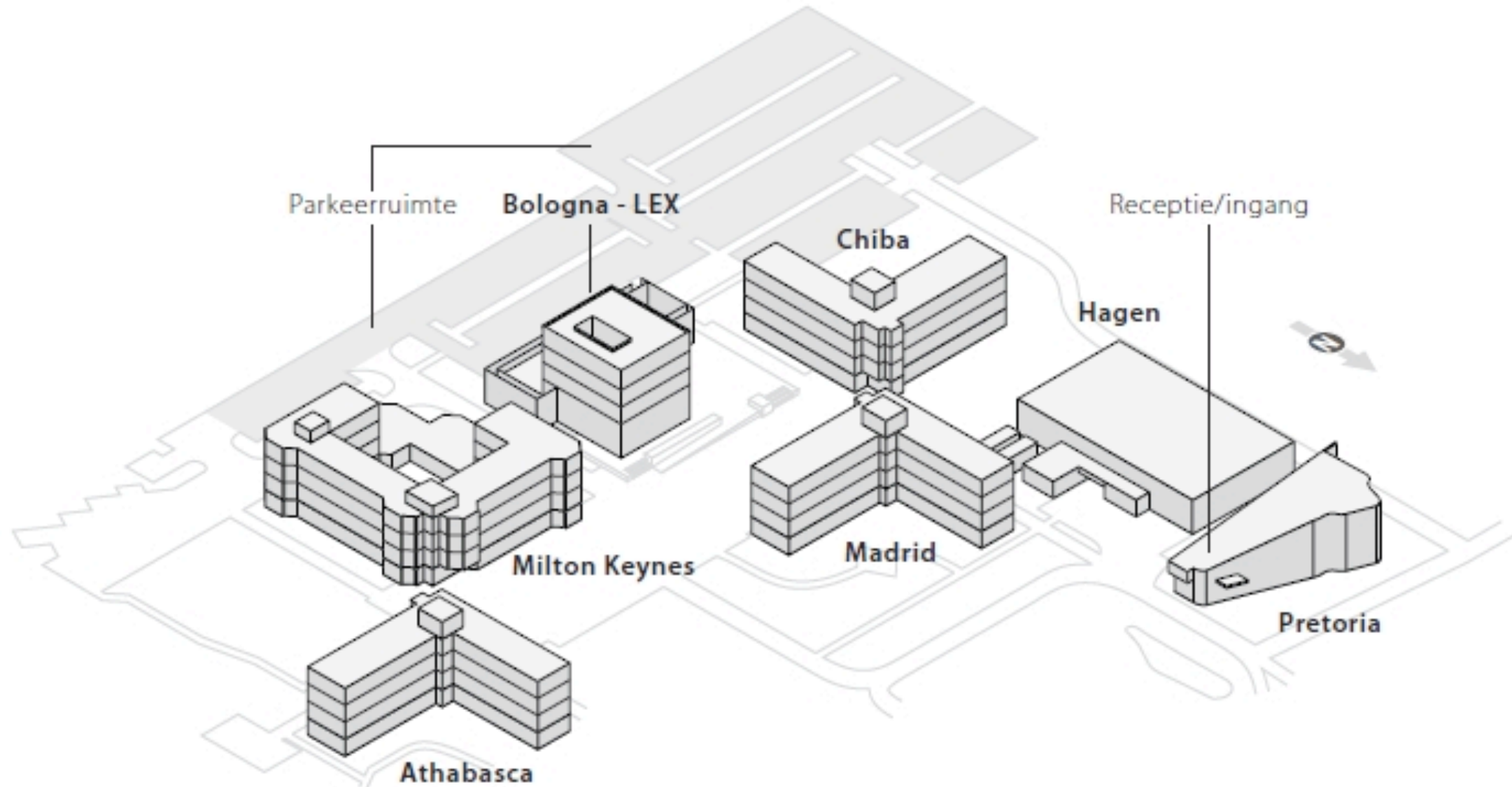
- limited awareness of energy consumption at the workplace
- potential to take more actions
- need for more (energy consumption) information
- high institutional priority



# Conception



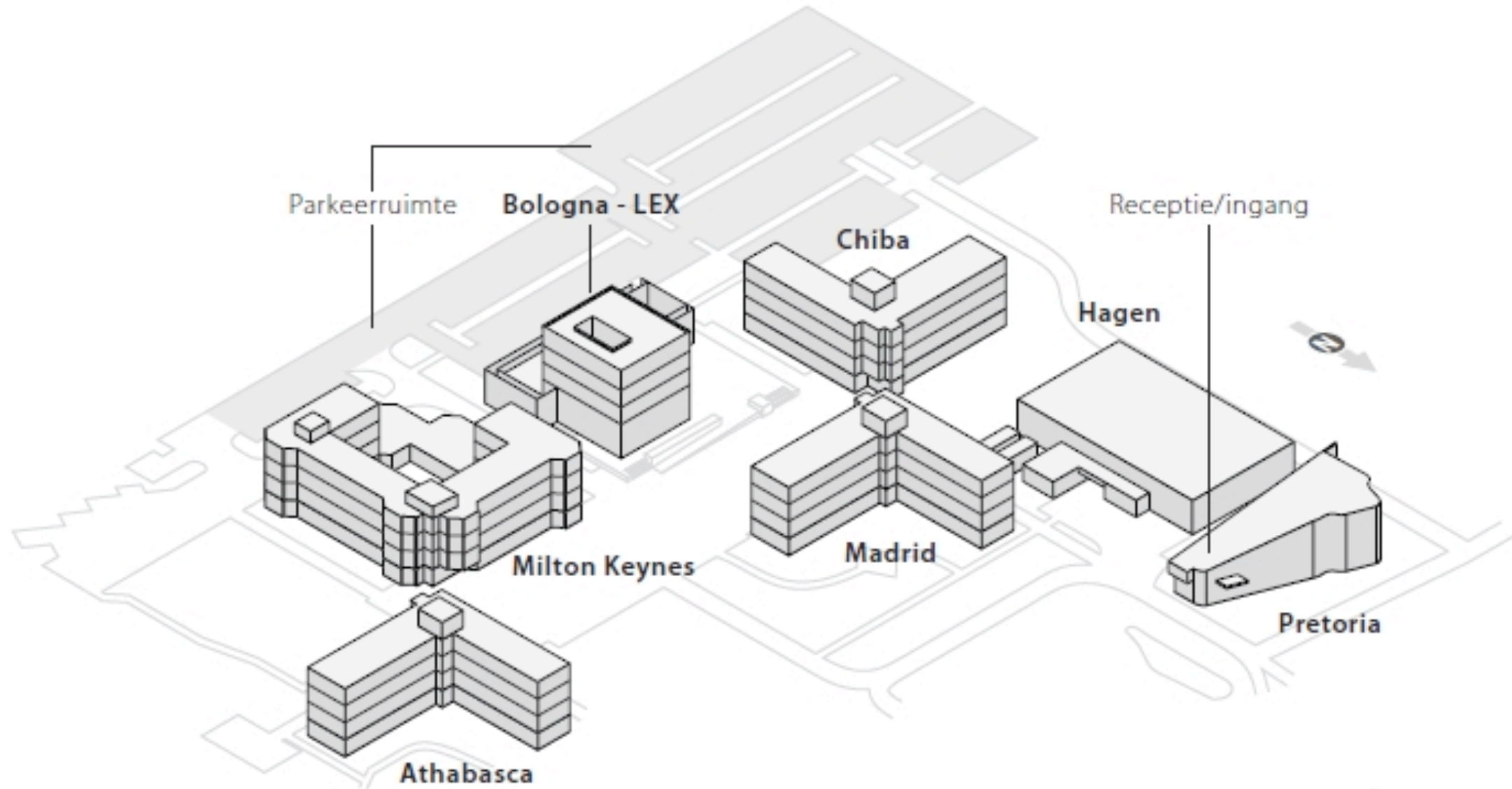
# Conception



- make energy consumption data visible and accessible for employees

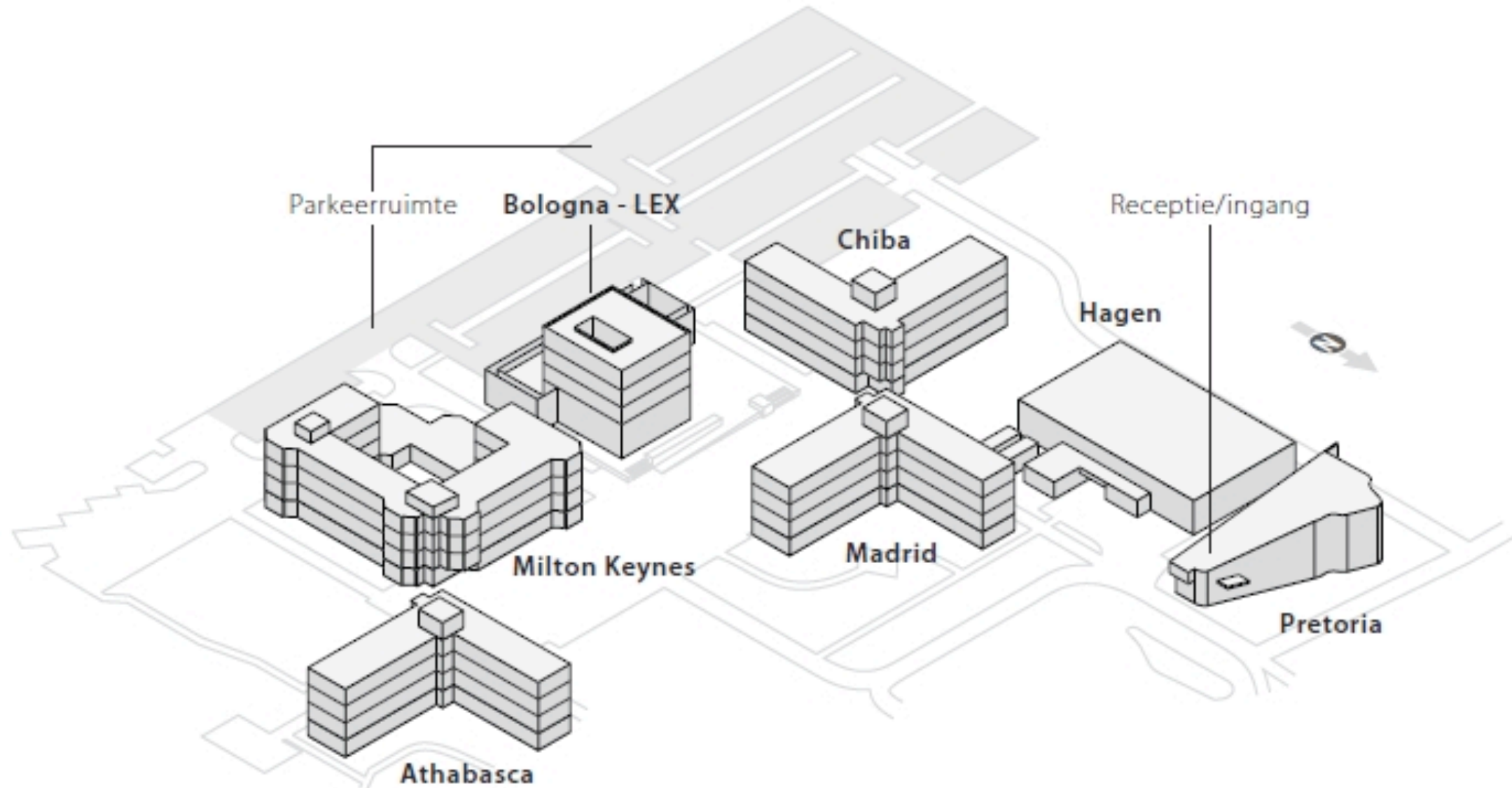


# Conception



- make energy consumption data visible and accessible for employees
- raise employees' awareness on the topic, introduce relevant conservation strategies, and provide dynamic situated feedback when taking actions

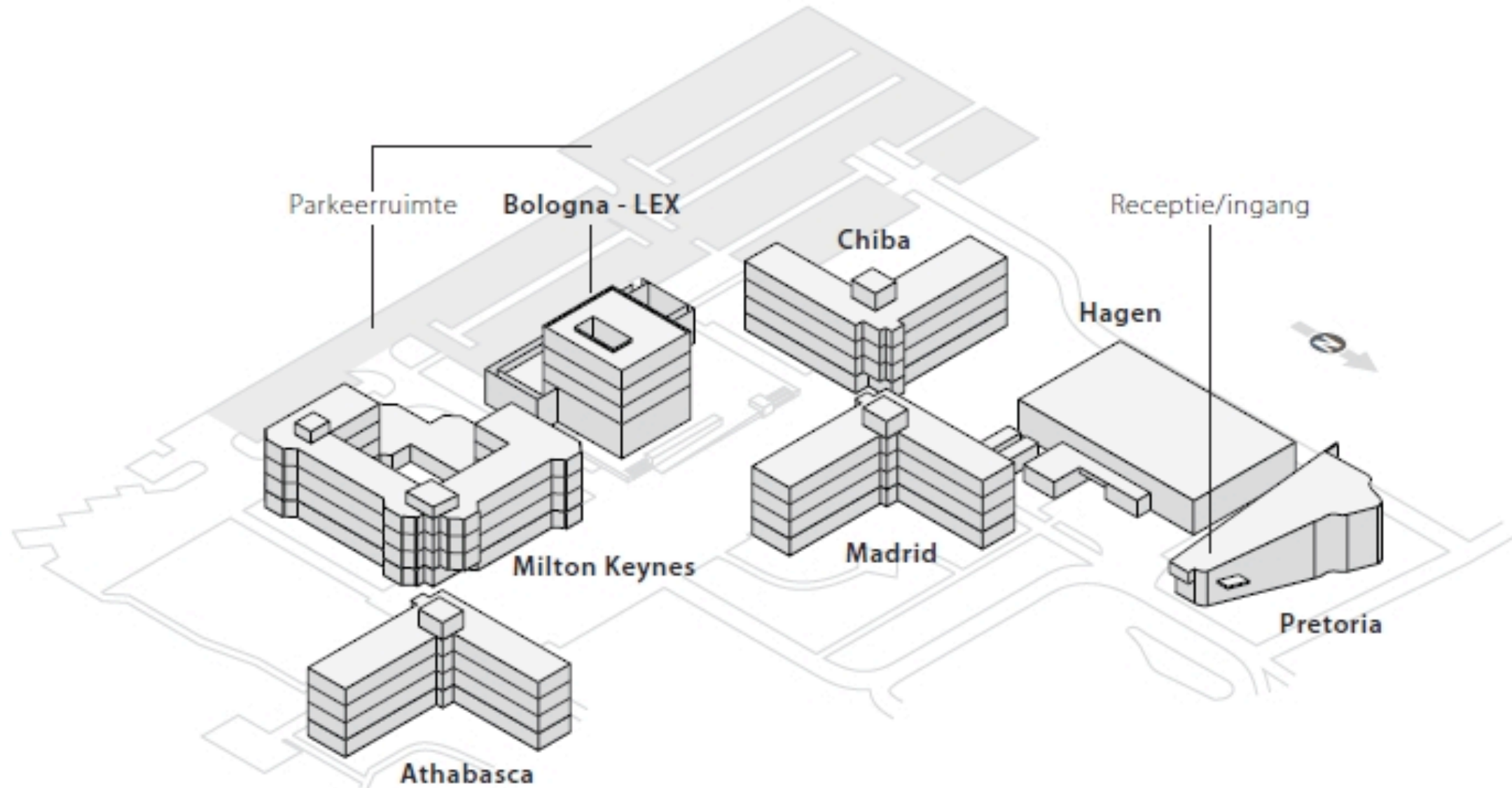
# Conception



- make energy consumption data visible and accessible for employees
- raise employees' awareness on the topic, introduce relevant conservation strategies, and provide dynamic situated feedback when taking actions
- change the energy consumption behavior and attitudes towards energy conservation of employees



# Conception



- make energy consumption data visible and accessible for employees
- raise employees' awareness on the topic, introduce relevant conservation strategies, and provide dynamic situated feedback when taking actions
- change the energy consumption behavior and attitudes towards energy conservation of employees

➡ reduce total energy consumption

# Conception



- make energy consumption data visible and accessible for employees
- raise employees' awareness on the topic, introduce relevant conservation strategies, and provide dynamic situated feedback when taking actions
- change the energy consumption behavior and attitudes towards energy conservation of employees

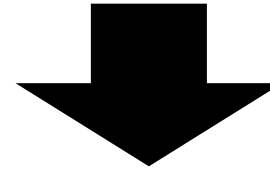
➡ reduce total energy consumption

# Implementation

Energy consumption information

# Implementation

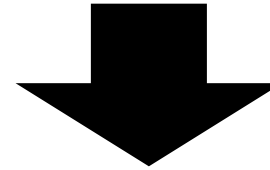
Energy consumption information



- **Aggregating** the information extending and enriching the building's overall energy consumption picture

# Implementation

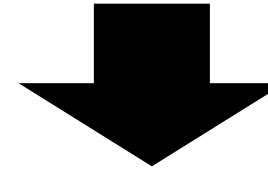
Energy consumption information



- **Aggregating** the information extending and enriching the building's overall energy consumption picture
- **Sensing** and **logging** to enable an evaluation and measure the effectiveness in terms of energy conservation

# Implementation

Energy consumption information



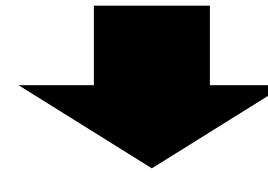
- **Aggregating** the information extending and enriching the building's overall energy consumption picture
- **Sensing** and **logging** to enable an evaluation and measure the effectiveness in terms of energy conservation



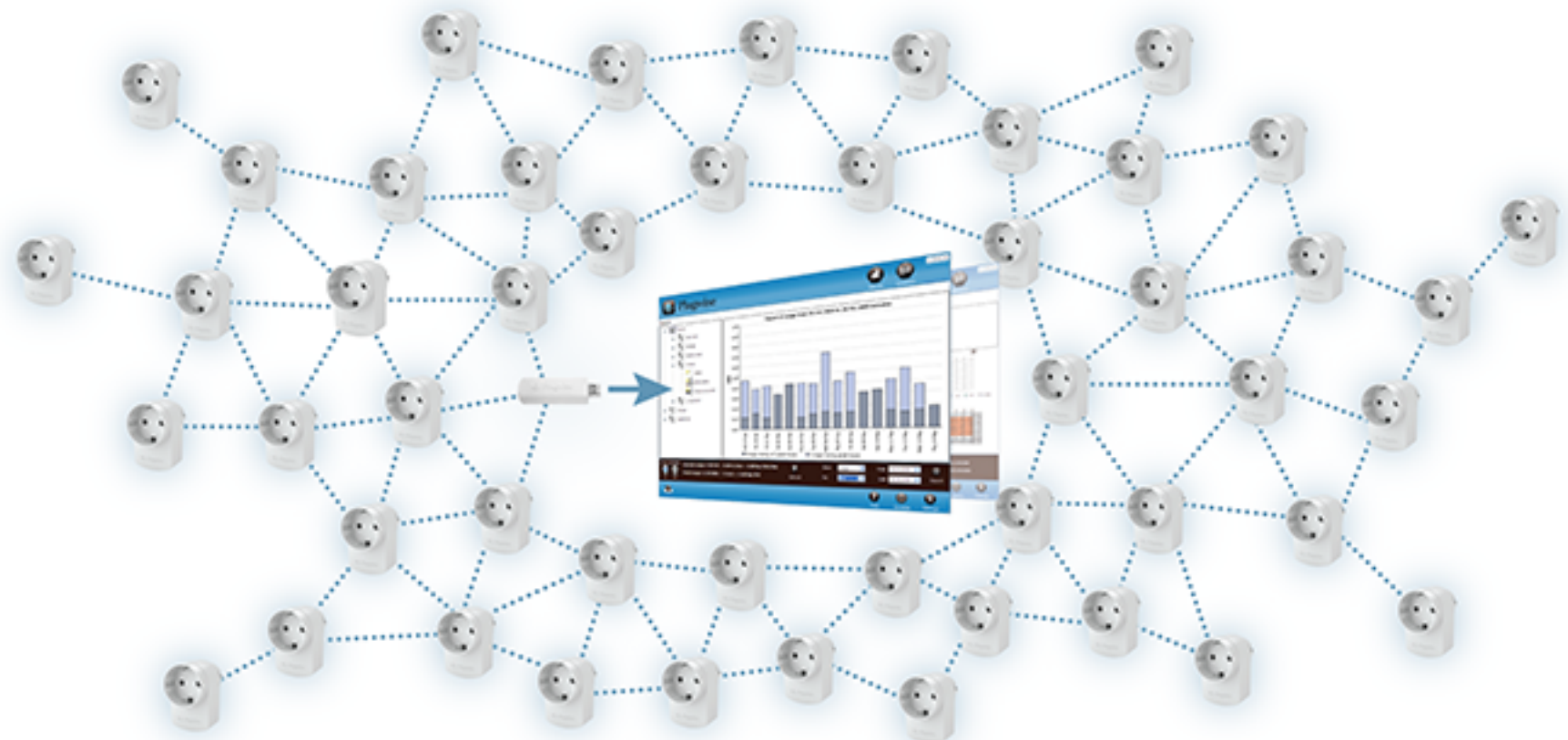


# Implementation

Energy consumption information

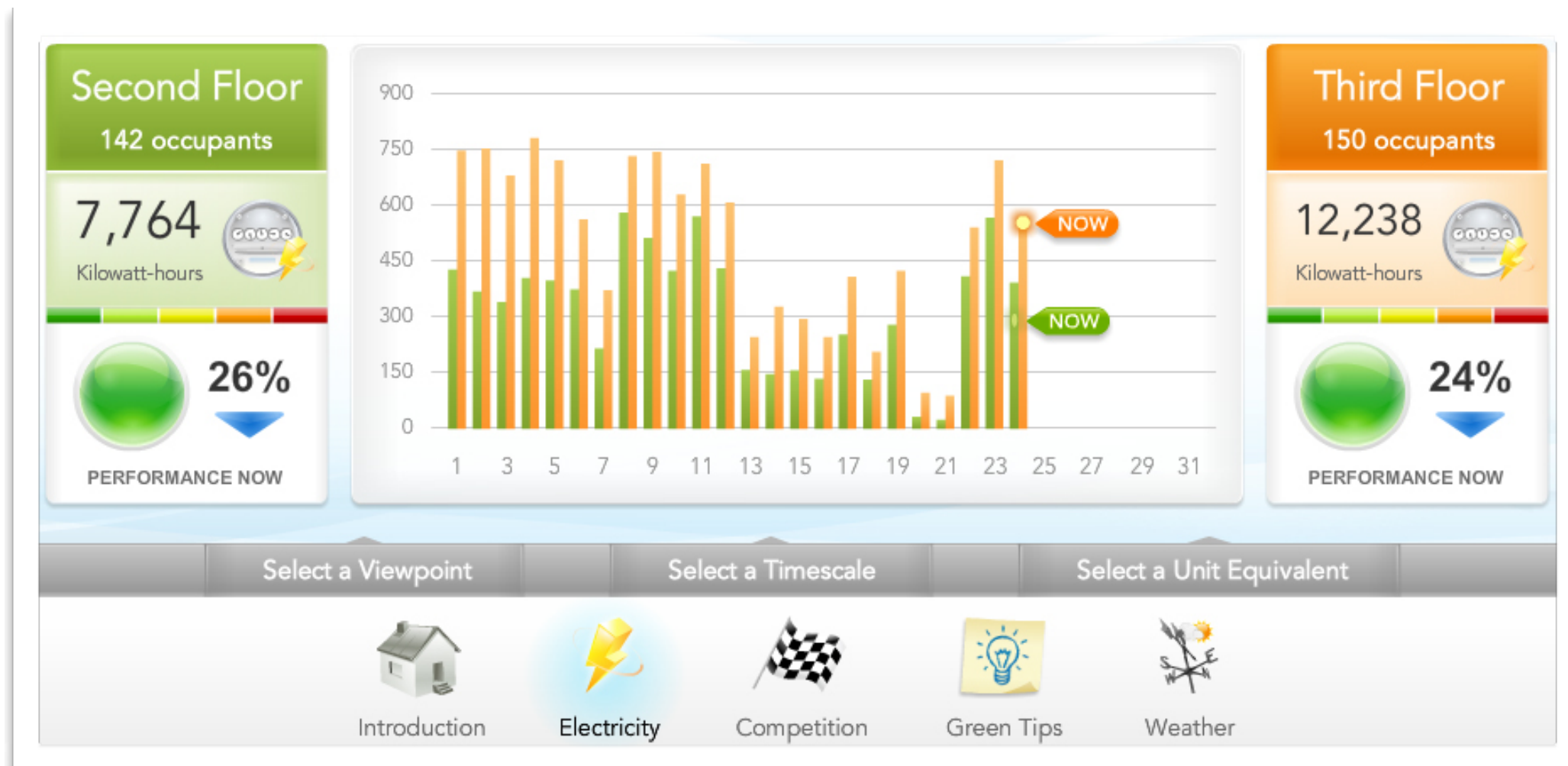


- **Aggregating** the information extending and enriching the building's overall energy consumption picture
- **Sensing** and **logging** to enable an evaluation and measure the effectiveness in terms of energy conservation





# Development



# Development

- **Interactive** representation of energy consumption data

# Development

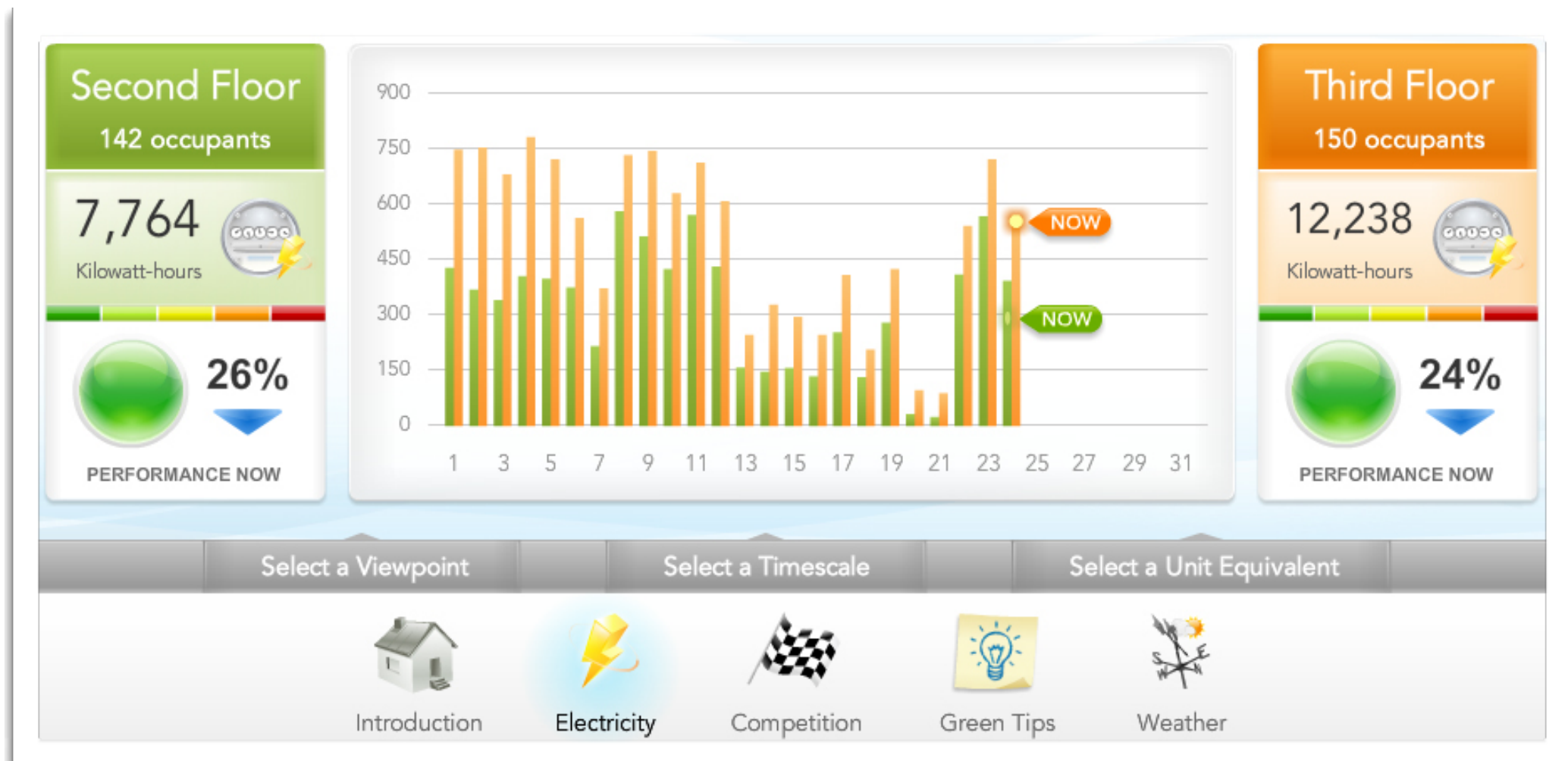
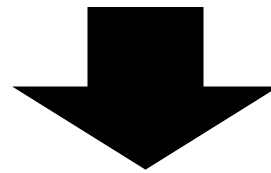
- **Interactive** representation of energy consumption data
- **Explorative** comparison of the presented information

# Development

- **Interactive** representation of energy consumption data
- **Explorative** comparison of the presented information
- **Motivating** and **persuading** conservation facilitation patterns

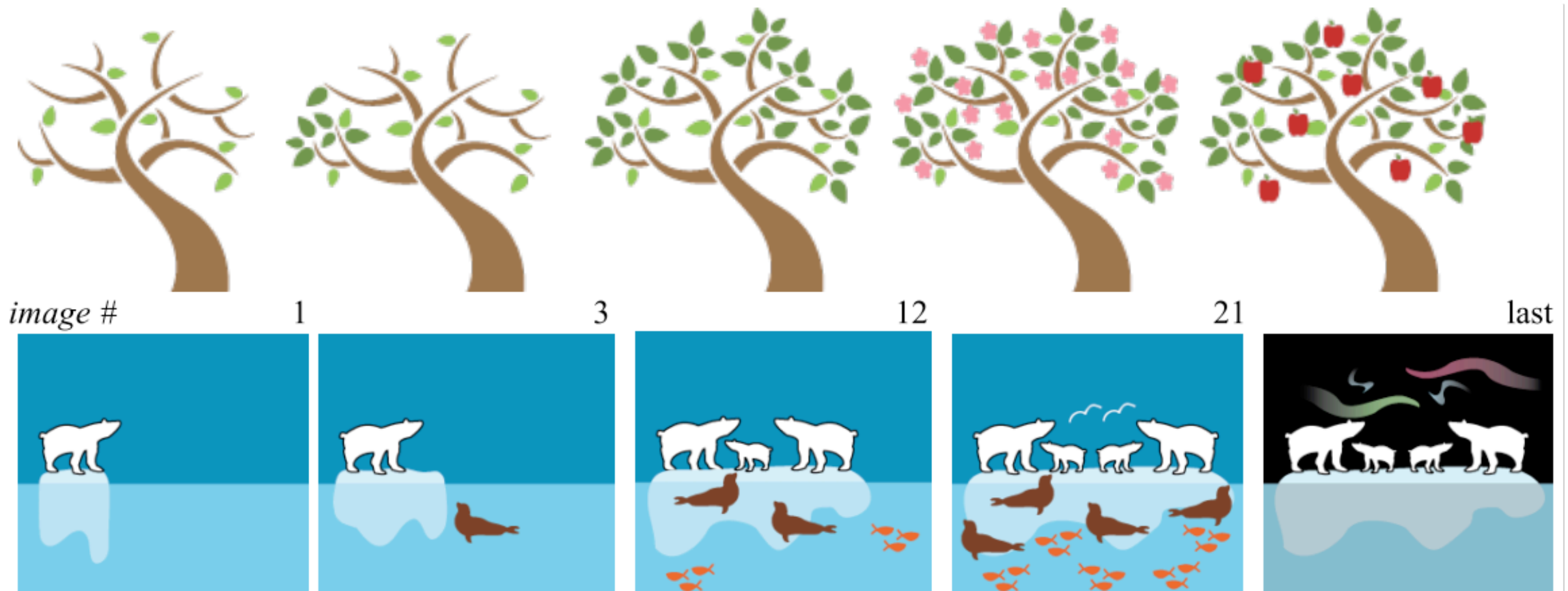
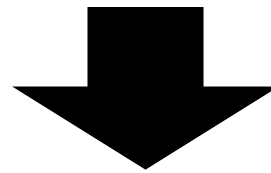
# Development

- **Interactive** representation of energy consumption data
- **Explorative** comparison of the presented information
- **Motivating** and **persuading** conservation facilitation patterns

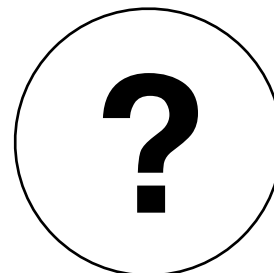
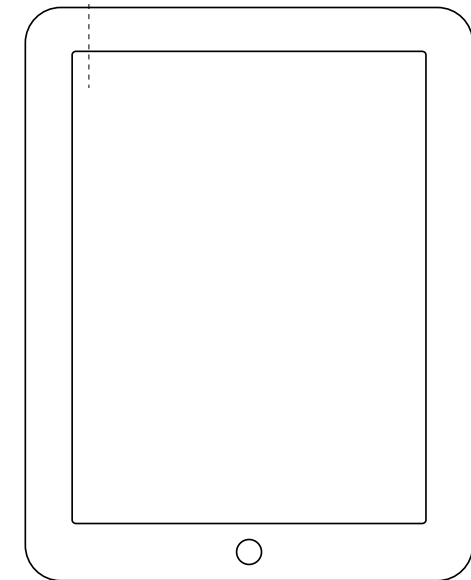
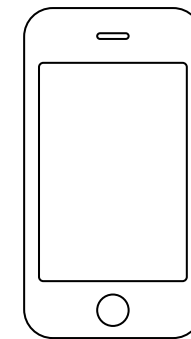
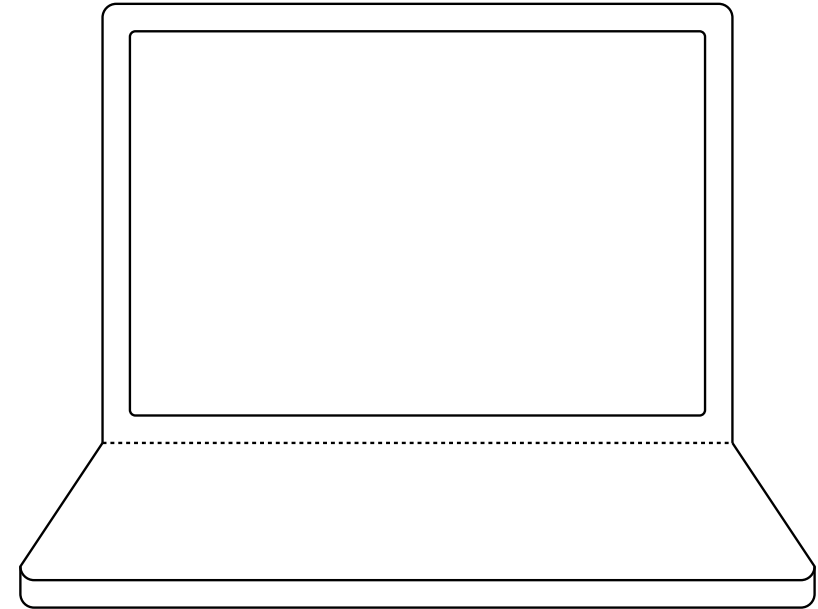
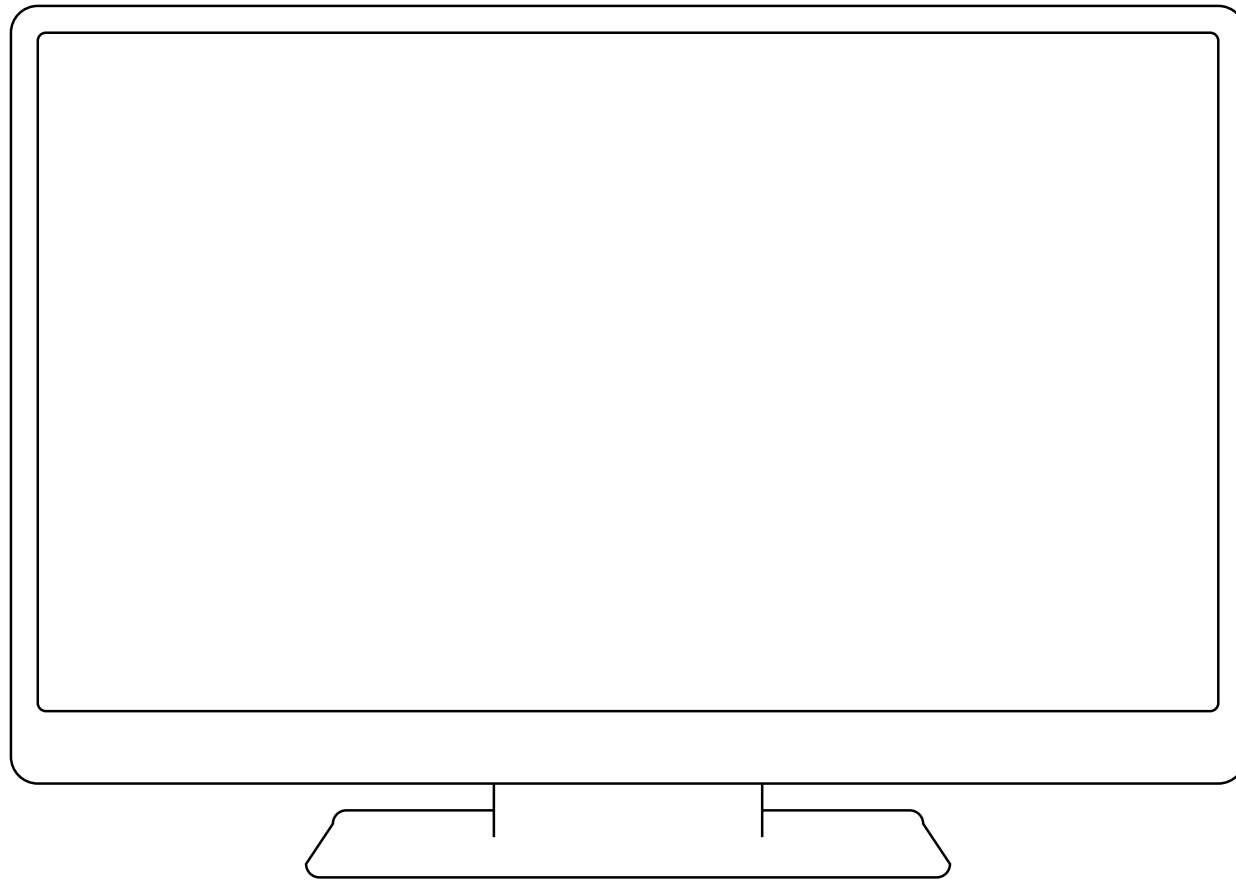


# Development

- **Interactive** representation of energy consumption data
- **Explorative** comparison of the presented information
- **Motivating** and **persuading** conservation facilitation patterns

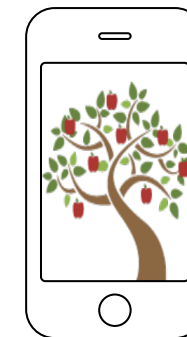
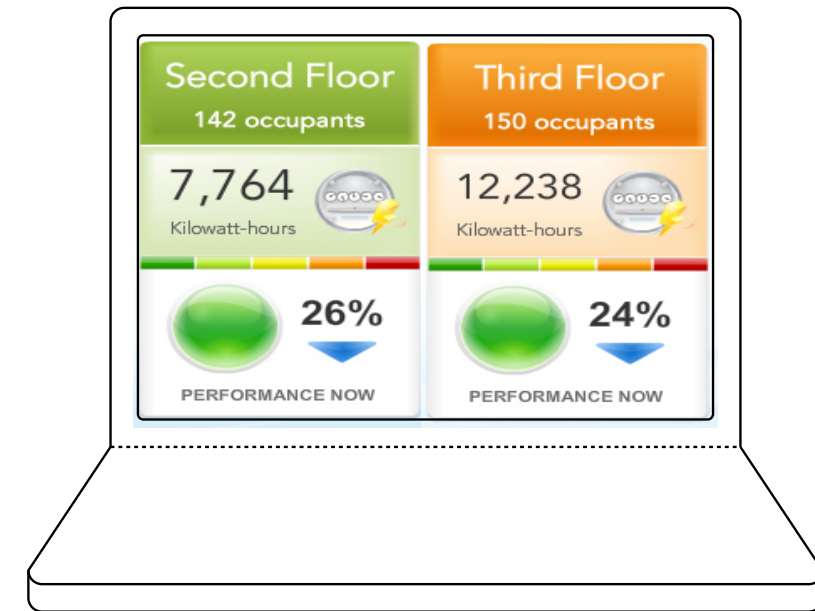


# Development





# Development



# Innovation



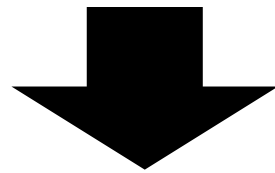
# Innovation

Existing technologies and techniques



# Innovation

Existing technologies and techniques

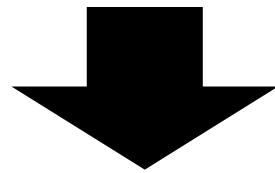


- Novel form of energy consumption feedback to promote ecological literacy at the workplace



# Innovation

Existing technologies and techniques

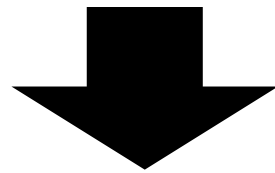


- Novel form of energy consumption feedback to promote ecological literacy at the workplace
- Resulting solutions and prototypes are used in a new application context



# Innovation

Existing technologies and techniques



- Novel form of energy consumption feedback to promote ecological literacy at the workplace
- Resulting solutions and prototypes are used in a new application context
- Influence and effectiveness on the energy conservation behavior as research topic



# Dirk Börner

Valkenburgerweg 177  
6419 AT Heerlen  
The Netherlands

tel: +31 45576 2506  
skype: dirk\_boerner  
email: dirk.boerner@ou.nl

**Open**UniversiteitNederland

**Centre for Learning Sciences and Technologies**  
**celstec.org**



Laboratory

